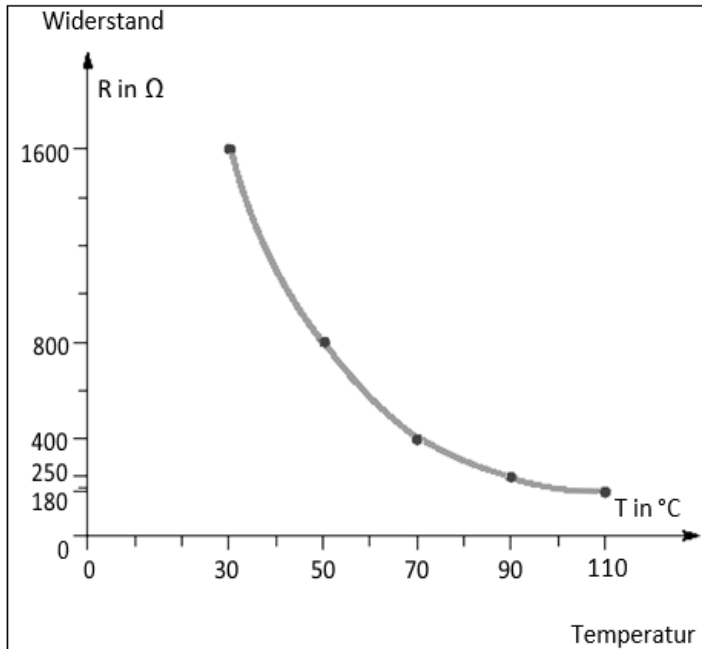


Aufgabe 1:



Aufgabe 3:

Zur Lösung werden Kenntnisse über verzweigte Schaltkreise benötigt, die hiermit vertieft und wiederholt werden können. Außerdem wird die Formel $P = U \cdot I$ benötigt. Sollten die Kenntnisse von Formel oder benötigten Gesetzmäßigkeiten fehlen, kann man eine Alternative benutzen und die Aufgabenstellung abwandeln, indem man den Schülern die Daten der drei erstgenannten Leuchtmittel in folgender Form angibt:

3 Glühlampen mit den Daten: 12 V; 0,15 A

Lösung dieser Alternative: siehe unten jeweils kursiv!

Die Lösung der Aufgabe 3a) ist auf mehrere Arten möglich. Ein möglicher Lösungsweg wäre:

zu a): Zunächst wird mit der Formel $P = U \cdot I$ bzw. deren äquivalenter Umstellung $I = \frac{P}{U}$ die Stromstärke einer Glühlampe der erstgenannten Sorte ermittelt: Man erhält:

$$I = \frac{P}{U} = \frac{2 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 0,1\bar{6} \text{ A}$$

Da von dieser Art drei Glühlampen vorhanden sind, ergibt sich als Teilstromstärke I_1 :

$$I_1 = 3 \cdot 0,1\bar{6} \text{ A} = 3 \cdot \frac{1}{6} \text{ A} = \frac{1}{2} \text{ A} = \mathbf{0,5 \text{ A}}$$

(Alternative: $3 \cdot 0,15 \text{ A} = 0,45 \text{ A}$)

Von der zweiten Sorte sind 10 Glühlampen vorhanden.

Für diese ergibt sich daher eine Teilstromstärke von

$$I_2 = 10 \cdot 30 \text{ mA} = 300 \text{ mA} = \mathbf{0,3 \text{ A}}$$

Für die gesamte Instrumentenbeleuchtung berechnet man eine Stromstärke von

$$I_{\text{ges}} = I_1 + I_2 = 0,5 \text{ A} + 0,3 \text{ A} = \mathbf{0,8 \text{ A}}$$

(Alternative: $0,75 \text{ A}$)

Aufgabe 2:

- (1) Die Regelwendel ist kalt.
- (2) Ihr Widerstand ist daher klein.
- (3) Der Vorglühstrom wird eingeschaltet.
- (4) Beide Wendeln werden erwärmt.
- (5) Der Widerstand der Regelwendel wächst.
- (6) Der Strom wird daher kleiner.
- (7) Eine weitere Temperaturerhöhung findet nicht statt.

Die Stromstärke soll nun mithilfe des Potentiometers als veränderbarer Vorwiderstand auf ein Viertel dieses Wertes reduziert werden können, also auf $I_{\text{min}} = 0,2 \text{ A}$ ($0,1875 \text{ A}$).

In diesem Fall muss der Gesamtwiderstand von Beleuchtung und vorgeschaltetem Potentiometer genau

$$R_{\text{ges}} = \frac{U}{I} = \frac{12 \text{ V}}{0,2 \text{ A}} = \mathbf{60 \Omega}$$

(Alternative: 64Ω)

Der Widerstand der gesamten Beleuchtung ist (auf Grund der obigen Daten für den Normalbetrieb) berechenbar zu

$$R_L = \frac{U}{I} = \frac{12 \text{ V}}{0,8 \text{ A}} = \mathbf{15 \Omega}$$

(Alternative: 16Ω)

Daher muss das Potentiometer als Vorwiderstand einen elektrischen Widerstand von maximal

$$R_V = R_{\text{ges}} - R_L = 60 \Omega - 15 \Omega = \mathbf{45 \Omega}$$

(Alternative: 48 W)

zu b): Am Potentiometer fällt bei maximaler Dimmung der Glühlampen die Spannung ab:

$$U = R \cdot I_{\text{min}} = 45 \Omega \cdot 0,2 \text{ A} = \mathbf{9 \text{ V}}$$

(Alternative: ebenfalls 9 V)

Mit der Leistungsformel ergibt sich dann: Ω

$$P = U \cdot I = 9 \text{ V} \cdot 0,2 \text{ A} = \mathbf{1,8 \text{ W}}$$

Hinweis: Das Potentiometer muss natürlich für eine größere Leistung ausgelegt sein, da im berechneten Fall seine minimale Belastung eintritt.